

NUEVAS OBSERVACIONES EN EL ALPUJARRIDE DEL SECTOR CENTRO-OCCIDENTAL DE LA SIERRA DE CARRASCOY (MURCIA). CONSECUENCIAS PALEOGEOGRAFICAS

C. Sanz de Galdeano *, A. C. López-Garrido *, F. J. García-Tortosa * y F. Delgado **

RESUMEN

Las unidades de Romero y de Carrascoy definidas por Kampschuur (1972) tienen una serie estratigráfica común, con algunos cambios de facies y potencias, aunque éstos no se localizan en el hipotético contacto entre ambas. Igualmente, desde el punto de vista tectónico no se puede mantener su diferenciación, pues generalmente el paso de los afloramientos atribuidos a una de estas unidades a los de la otra es estratigráfico. Por ello, descartamos la diferenciación previamente existente en este sector entre complejo Almagridero (U. de Romero) y Alpujárride (U. de Carrascoy), siendo el conjunto de los materiales atribuible al Alpujárride.

La estructura del sector estudiado es bastante compleja, no sólo por los cabalgamientos existentes, sino sobre todo por las vergencias opuestas que presentan los pliegues E-O; hacia el sur los situados en la parte N de la Sierra y progresivamente hacia el norte conforme se va al S de la misma. Existen además pliegues de dirección N-S con vergencias al O.

Palabras clave: *Alpujárride, Zona Interna Bética, Trías.*

ABSTRACT

The Romero and Carrascoy units defined by Kampschuur (1972) have common stratigraphic series, with several changes in its facies and thickness, although these changes are not situated in the hypothetical contact between both units. Similarly, from a tectonic point of view it is not possible to maintain the differentiation between these units, because usually they pass each other stratigraphically with no faults involved. For this reason we discard, at least in this area the differentiation between the Almagridero Complex (Romero U.) and the Alpujárride (Carrascoy U.) and we thus suggest that they all belong to the Alpujárride Complex.

The structure of this area is complex, not only by the thrustings, but specially by the opposed vergences observed in the E-W folds, southwards in the northern area and progressively northwards in the southern area of the Sierra. Moreover, N-S folds verging to the W, are also observed.

Key words: *Alpujárride, Betic Internal Zone, Triassic.*

Introducción

La Sierra de Carrascoy se sitúa al S de la ciudad de Murcia. Constituye un relieve muy alargado en la dirección aproximada N70E, que se ensancha notablemente en su parte centrooccidental (fig. 1).

En esta sierra (recuadro de la fig. 1B) afloran materiales de los complejos Alpujárride y Maláguide

de (de la Zona Interna Bética), que en este sector han sido descritos parcialmente en diversos trabajos de Simon (1966 a, b y c y 1967) y de Fernex, en particular en su tesis (1968). Más tarde Egeler y Simon (1969) incluyen parte de las unidades de esta sierra en el complejo que llaman Ballabona-Cucharón. La Sierra de Carrascoy fue estudiada en detalle por Kampschuur (1972) quien distinguió las

* Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. CSIC-U.G.R. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. 18071 Granada.

** Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. 18071 Granada.

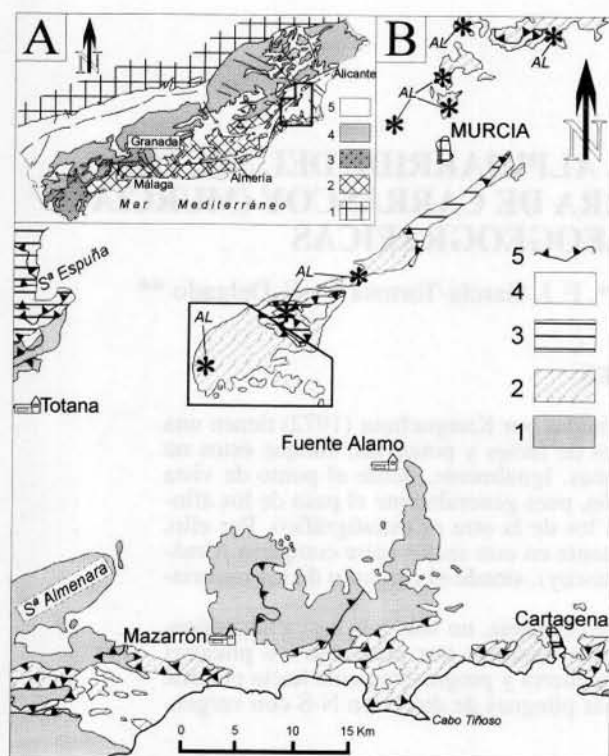


Fig. 1.—Situación general del área estudiada. A: Localización dentro de la Cordillera Bética. 1. Macizo Ibérico Hercínico; 2. Zona Interna Bética; 3. Flyschs; 4. Zona Externa Bética; 5. Cuencas neógeno-cuaternarias. B: Esquema de los afloramientos de la Zona Interna Bética en el entorno de la Sierra de Carraschoy. El recuadro señala la posición de la figura 2. 1. Nevado-filábride; 2. Alpujárride; 3. Maláguide; 4. Materiales neógeno-cuaternarios; 5. Contacto tectónico entre unidades. Los asteriscos señalados con la sigla AL indican la posición de unidades que fueron consideradas pertenecientes al Almagrider. Más al SO, fuera de la figura, las sierras de Enmedio y la de Almagro (parcialmente) pertenecerían al mismo complejo.

siguientes unidades, citadas de abajo arriba: Romero y Carraschoy pertenecientes al complejo Ballabona-Cucharón, Pestillos al Alpujárride y por último Navela, al Maláguide. Igual distinción de unidades existe en Kampschuur *et al.* (1974 a y b). Más adelante, De Jong (1991), entre otros, no acepta la división del complejo Ballabona-Cucharón y considera la unidad de Romero del Almagrider y la de Carraschoy pasa a ser una unidad Alpujárride. A este respecto hay que señalar que la unidad de Almagro fue definida en la sierra de su nombre por Simon (1964) a partir de la cual surgiría posteriormente el concepto de Almagrider. En la figura 2A se muestra la distribución de unidades adoptada en este trabajo, que se diferencia fundamentalmente de la de Kampschuur (1972) en la no distinción entre Romero y Carraschoy. El hipotético contacto entre ambas unidades se señala en la figura 2B.

Es importante destacar que el Almagrider ha sido

considerado como un dominio paleogeográfico, que fue subducido en su momento, perteneciente a la Zona Externa Bética, prolongación del Subbético y que actualmente aflora en ventanas tectónicas. Por tanto el Almagrider tendría una notable diferencia de origen con respecto al Alpujárride y consecuentemente las unidades de Romero y de Carraschoy debieron estar originalmente bastante más separadas que en la actualidad.

El propósito del presente artículo es mostrar, con los datos del estudio estratigráfico y estructural realizado, que la diferenciación entre la unidad de Romero y la de Carraschoy fue artificial, y en nuestra opinión ambas corresponden a una sola unidad. Este hecho permite extraer algunas consecuencias de tipo paleogeográfico.

Principales rasgos estratigráficos

Las unidades superiores de Pestillos y Navela no son objeto directo de este estudio. La unidad de Navela es típicamente Maláguide, con un Paleozoico no metamórfico, un Trías conglomerático y arenoso rojo, encima del cual aparecen dolomías del Trías-Lías. Lo observado en materiales atribuidos a la unidad de Pestillos es un Trías formado por metapelitas muy poco transformadas, de tonos rojo-púrpura, azulados hacia muro, que a techo presentan dolomías muy fracturadas. Se trata de una unidad que por sus características se puede considerar de transición entre el Alpujárride y el Maláguide.

Las que Kampschuur (1972) definió como unidad de Romero y unidad de Carraschoy presentan la siguiente secuencia litoestratigráfica común a ambas unidades (fig. 3).

Formación metapelítica

En algunos sectores de la parte más alta y del borde N de Carraschoy aparecen unas filitas muy oscuras que serían atribuibles al antiguo zócalo paleozoico removilizado, afectado ligeramente por metamorfismo alpino. Se trataría del mismo zócalo paleozoico presente en el Maláguide (en la unidad de Navela), pero aquí ligeramente metamorfozado.

Encima se sitúan filitas de colores gris-azulados (son los colores *humo*) que hacia techo incorporan tonos verdosos, rojos, blancos y amarillentos. El espesor total es difícil de precisar dado lo replegado que se encuentran los materiales, pero seguramente superan largamente los 200 m. A su vez los niveles con colores abigarrados del techo presentan diferente espesor; se desarrollan poco en el borde N de Sierra de Carraschoy, mientras que en el S se muestran mejor y pueden superar 20 m.

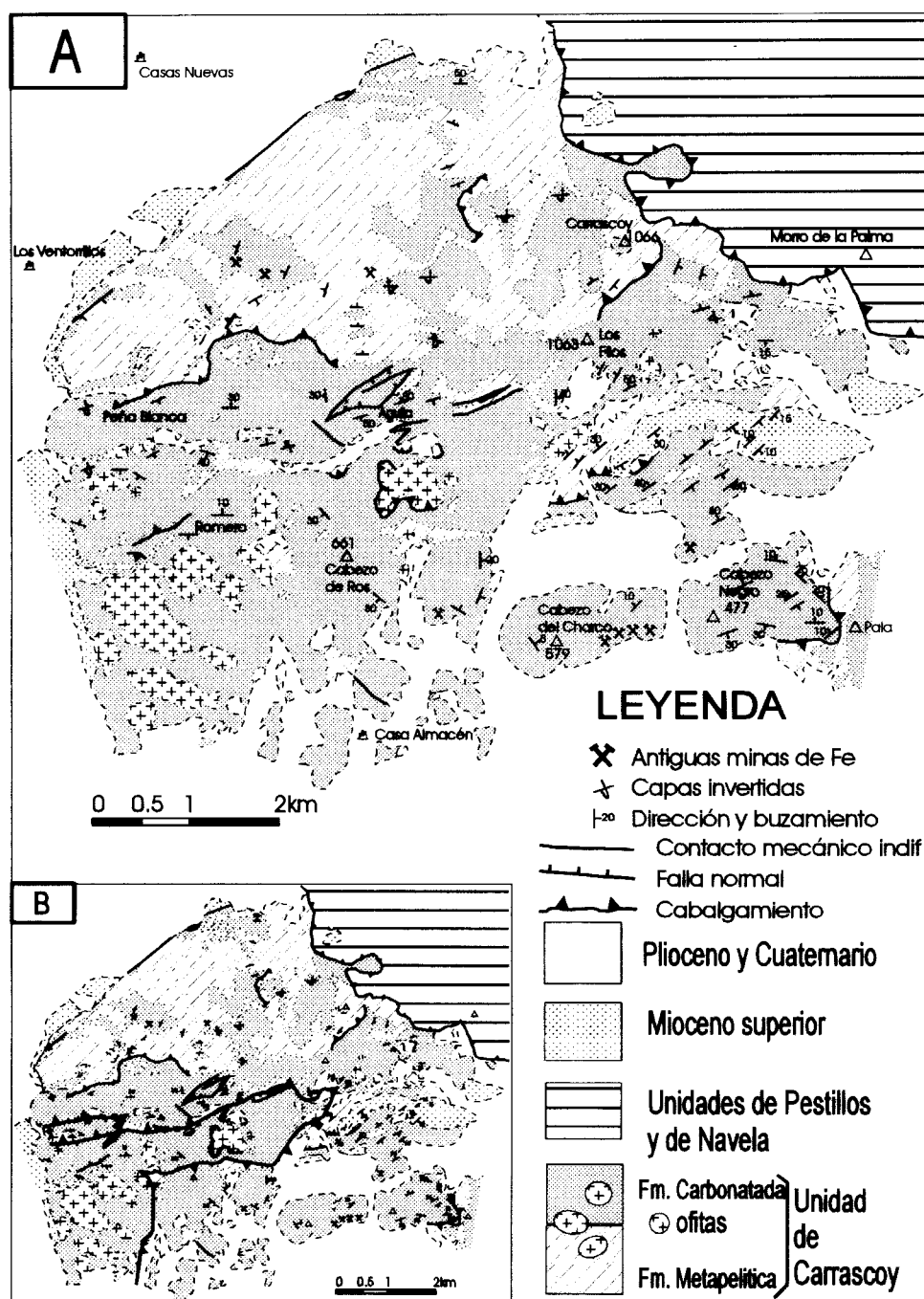


Fig. 2.—A: Esquema geológico simplificado de la parte centro-occidental de la Sierra de Carrascoy. B: Esquema que muestra el contacto que según Kampschuur (1972) separa las unidades que llamó de Romero y de Carrascoy.

En general el grado de metamorfismo de las filitas color humo, incluidas en ellas las del techo, es muy bajo, aunque éste aumenta generalmente hacia el muro, donde la esquistosidad desarrolla superficies tapizadas por micas blancas, con linealidades de microplegamiento. Por otra parte este

aumento del metamorfismo hacia la base no es absolutamente constante. En numerosos puntos no se observan a simple vista las micas de neoformación y por el contrario se conservan bien las estructuras sedimentarias originales e incluso las micas detríticas originales del sedimento, por lo

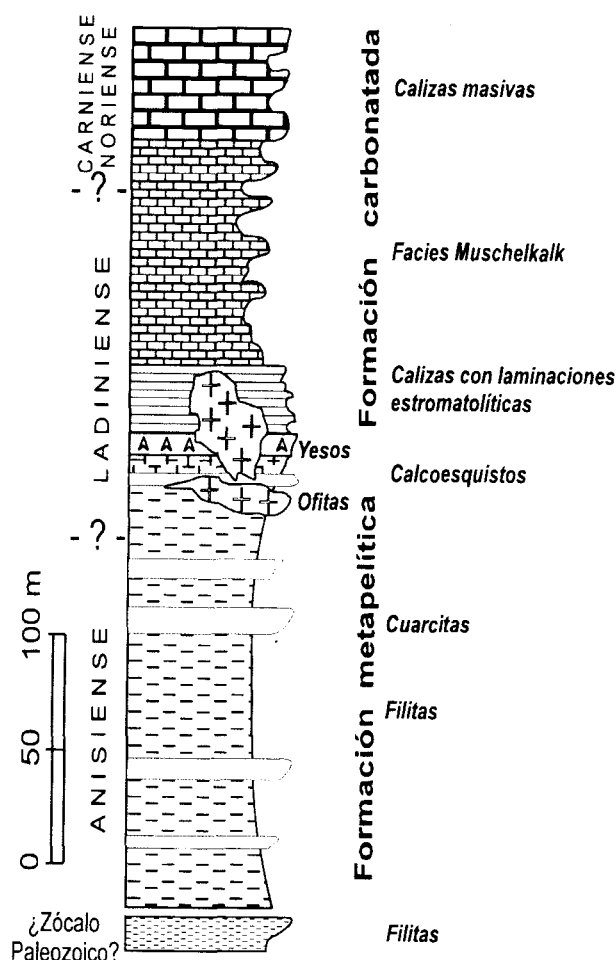


Fig. 3.—Columna estratigráfica de la unidad de Carrascoy.

que no pocos afloramientos en realidad están constituidos por lutitas en vez de filitas.

Las cuarcitas son también abundantes, localmente muy abundantes, y se sitúan a diversas alturas dentro de las filitas. También, en algunos afloramientos se conservan las estructuras sedimentarias originales, en especial estratificaciones cruzadas de diverso tipo. En los sectores donde las filitas son algo más metamórficas, las cuarcitas aparecen con colores claros, mientras que hacia el techo pueden ser amarillentas e incluso rojizas.

En algunos sectores, tanto del borde N como del S de la Sierra de Carrascoy, se observan niveles de yeso, blanco o gris generalmente. Se sitúan preferentemente hacia el techo de la formación y en algunos casos alternan con los calcoesquistos que suelen hacer la transición a los carbonatos superiores. Estos calcoesquistos presentan tonos amarillentos a ocre y su espesor es muy variable, pueden no aparecer o tener hasta 5 o más metros de espesor.

La edad de las filitas humo se atribuye al Trías inferior-Ladiniense (Kampschuur, 1972).

Formación carbonatada

Sobre los calcoesquistos se observan calizas de aspecto masivo que en la base presentan niveles localmente finos, de 10 a 30 cm, que en numerosos puntos conservan laminaciones y estructuras estromatolíticas. Estos niveles han servido como guía para comprobar el tránsito estratigráfico entre las filitas y los carbonatos, tanto cuando los derrumbios impedían ver éste con claridad como en posiciones tectónicas dudosas (flancos invertidos). El espesor total de estas calizas es variable, de poco más de 5 m a más de 30 m.

A techo de las anteriores calizas comienzan a desarrollarse progresivamente calizas margosas con intercalaciones de margas y/o calcoesquistos, que en conjunto forman una alternancia de capas finamente estratificadas. Aparecen abundantes niveles con gran cantidad de pistas orgánicas (burrows) y/o restos de bivalvos de distinto tipo. Son las facies *Muschelkalk* que presentan características estratigráficas y sedimentológicas similares a las que se observan en Cabo Tiñoso (López-Garrido *et al.*, 1997). Su espesor es también muy variable. En el borde N de la Sierra de Carrascoy se observan poco, dadas las condiciones de afloramiento, pero en el borde S se ve un claro incremento en la proporción y espesor de calcoesquistos de W a E, desde el área del barranco Romero hacia el cortijo del Almacén (mayor desarrollo hacia el sector del Almacén) y más al E vuelve a disminuir hacia el sector próximo a la Pala. Por ello, de acuerdo con lo observado, el espesor puede variar de unos 30 m a prácticamente más de 100 m en algunos puntos.

Sobre las calizas finamente estratificadas de facies *Muschelkalk* aparecen bancos calizo-dolomíticos más masivos, de tonos ocre generalmente y con espesores observados de hasta 50 m.

El metamorfismo de la formación carbonatada es muy bajo o incluso nulo, lo que no impide que sobre todo a muro las calizas y calcoesquistos estén bastante recrystalizados.

La edad de los niveles inferiores y de los de facies *Muschelkalk*, se atribuye al Ladiniense (Kampschuur, 1972; Kozur *et al.*, 1985). Los niveles superiores al Carniense e incluso Noriense.

Especialmente en el muro de los carbonatos, pero también entre éstos, cortándolos con contactos intrusivos, y también en las metapelitas infrayacentes, aparecen cuerpos ofíticos algunos de ellos muy grandes, de más de 1 km². En algunos casos en los que las ofitas intruyeron en los carbonatos se observa que aquéllas arrastraron algunas masas pelíticas.

Las ofitas son particularmente abundantes en el

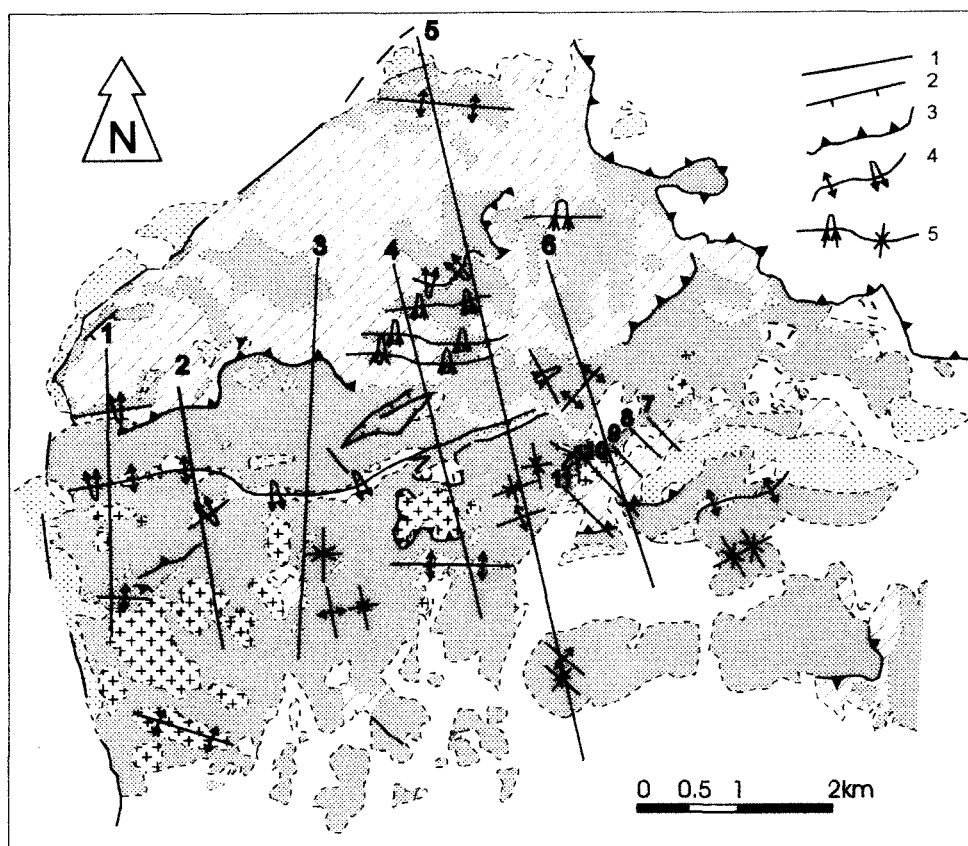


Fig. 4.—Esquema tectónico del sector centro-occidental de la Sierra de Carrascoy. Se señala la posición de los cortes de la figura 5. 1. Falla (a trazos: situación probable de la falla); 2. Falla normal; 3. Cabalgamiento; 4. Anticlinal, normal y tumbado; 5. Sinclinal, normal y tumbado. Las tramas son iguales a las de la figura 2.

sector en el que Kampschuur (1972) distinguió la unidad de Romero, pero también existen en otros puntos de Carrascoy. Se acompañan generalmente de mineralizaciones de hierro, presentes bien dentro de las propias ofitas (oligisto micáceo más o menos disperso) o bien en las filitas y en los carbonatos. Son especialmente características las mineralizaciones que aparecen a muro de las calizas. Corresponden a diversos tipos de óxidos de hierro, en especial de oligisto micáceo, que han sido explotados en diversos puntos, tanto al S como al N de la Sierra de Carrascoy.

Estructura

En primer lugar hay que señalar que nuestra principal diferencia con el trabajo de Kampschuur (1972), basada tanto en el análisis estratigráfico de los materiales implicados, que brevemente se acaba de describir, como en su estructura, que se ilustra en las figuras 2, 4 y 5 y se comentará seguidamente, estriba en la consideración de que las

unidades que llama de Romero y de Carrascoy en realidad corresponden a una sola. Esto hace además que la interpretación de la estructura general sea diferente.

La cartografía litológica que presenta el citado autor es buena en líneas generales, si bien no nos parece aceptable la interpretación. Así, Kampschuur (1972), dibuja entre sus dos unidades un cabalgamiento (fig. 2B) entre las unidades que llama de Romero y Carrascoy, de manera que la primera unidad aparece en ventana bajo la segunda.

Por nuestra parte, tras seguir detenidamente dicho contacto a fin de comprobar su naturaleza, hemos llegado a la siguiente interpretación, que se plasma en los cortes de la figura 5.

El borde norte de ese contacto corresponde a una estructura anticlinal, de manera que las supuestas filitas de la unidad de Carrascoy, cabalgantes sobre la de Romero, aparecen claramente debajo de los carbonatos, tanto al N como al S. Son por tanto comunes a ambos flancos e igual sucede con los carbonatos. Este anticlinal cambia de vergencia (fig. 5): es hacia el sur en su parte

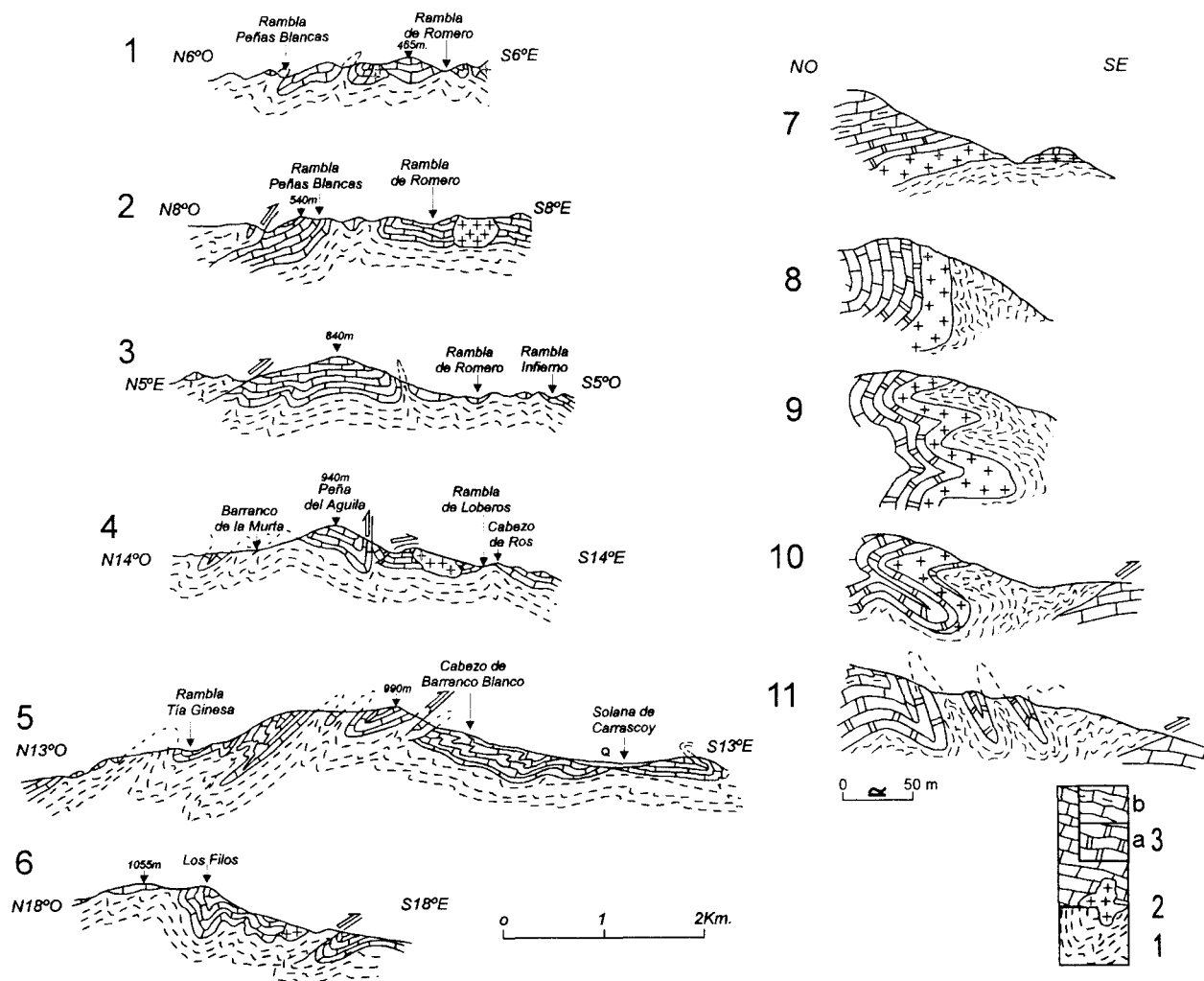


Fig. 5.—Cortes geológicos del sector centro-occidental de la Sierra de Carrascoy. La posición de los cortes se señala en el figura 4. 1. Formación metapelítica; 2. Ofitas; 3. Formación carbonatada indiferenciada. 3a: Calizas laminadas y estromatolíticas. 3b: Facies Muschelkalk. La escala de los cortes 1 a 6 se muestra a la derecha del corte 6. La orientación y la escala, aproximada, es la misma para los cortes 7 a 11. Esta se muestra bajo el corte 11.

occidental (corte 1, entre las ramblas Peñas Blancas y Romero); más al E deja de tener una clara vergencia, para pasar a vergencia norte (corte 3, entre las cotas 840 y la rambla de Romero) hasta que al SE del pico del Aguila (al S de la cota 900 del corte 5) hay una apretada secuencia anticlinal, sinclinal, anticlinal, con netos despegues y cabalgamientos de las filitas, donde la vergencia nuevamente es hacia el S. Esta estructura se absorbe con pliegues más al E, y en el extremo oriental, lejos del contacto discutido, pasa a ser un cabalgamiento al S.

La parte oriental del contacto entre ambas unidades la resuelve Kampschuur (1972) entre carbonatos, que en nuestra opinión constituyen una secuencia estratigráfica continua.

Nuestra interpretación de buena parte del contacto meridional de las dos supuestas unidades se muestra en los cortes seriados (n.ºs 7 a 11 de la fig. 5). El corte 7 es el situado más al Este y el 11 el que se sitúa más al Oeste. En todos los casos se ponen en contacto las filitas con los carbonatos, en muchos puntos con ofitas en la base de los carbonatos o cerca de ella; para Kampschuur (1972) las filitas corresponden a la unidad de Carrascoy y las ofitas y los carbonatos a la de Romero, salvo en el corte 7, donde los carbonatos aún pertenecerían a la unidad de Carrascoy.

Este contacto meridional es realmente engañoso en algunos puntos y sin duda es lo que contribuyó a que se interpretara, a nuestro juicio, de forma inadecuada. En el corte 7, situado en un

collado, se observa que las filitas pasan sin problema bajo los carbonatos. Más al O, en el corte 8 el contacto entre las filitas y los carbonatos, con ofitas intercaladas, se ha verticalizado, pero llega a verse la recuperación de este buzamiento. Más complejos son los cortes 9 y 10 donde el contacto entre las filitas y los carbonatos se invierte y se recupera, dos veces en el corte 9 y una en el 10. En este corte las filitas cabalgan hacia el S. Por último en el corte 11 el contacto se muestra ligeramente invertido, pero hay estructuras sinclinales que conservan las calizas en su núcleo. Estas calizas las interpreta Kampschuur (1972) como pertenecientes a la unidad de Carrascoy, pero los niveles de estromatolitos, que hemos observado en la base de los carbonatos (que serían de la unidad de Romero) en los cortes 9 y 10, también se observan en estos núcleos sinclinales (que atribuye a la unidad de Carrascoy) en el contacto con las filitas.

Más al O, entre los puntos Cabezo de Ros y Romero (fig. 2), aparecen filitas que para Kampschuur (1972) son cabalgantes sobre la unidad de Romero. A nuestro juicio estas filitas están claramente bajo los carbonatos de las dos unidades que distinguí. De hecho aparecen en fondos de valle rodeadas por los carbonatos y el corte resultante sería parecido al 7 de la figura 5. Existen numerosos puntos próximos, donde igualmente en fondos de valles, afloran filitas, siempre bajo los carbonatos.

Una vez que se ha establecido que no procede separar las unidades de Romero y Carrascoy, los principales rasgos de la estructura del sector centro-occidental de esta sierra se muestran en las figuras 4 y 5. En conjunto, corresponden a pliegues de diversa vergencia localmente muy apretados y a cabalgamientos. En algunos casos son pliegues-falla de los que se conserva un solo flanco cabalgante. Además existen algunas fallas posteriores al Mioceno superior al que afectan.

La gran mayoría de los pliegues tienen una dirección aproximada E-O. En el flanco norte de la sierra la vergencia dominante es hacia el S pero en el paso al flanco sur cambia localmente hacia el N, siendo esta vergencia tanto más dominante cuanto más al S nos encontremos tal como se observa en el extremo meridional del corte 5 (fig. 5).

Ese mismo corte 5 es el que mejor muestra el flanco norte de la Sierra y recoge apretados pliegues vergentes al S, a veces claramente visibles desde las laderas opuestas. Los restantes cortes sólo muestran parcialmente el flanco norte, pero en posiciones similares la vergencia S no es tan neta. El corte 3 muestra un pliegue con vergencia al N, situado ya en el flanco sur. Igualmente en los

pequeños cortes de la figura 5 se muestra esta vergencia hacia el N.

Kampschuur (1972) describe con detalle la existencia de pliegues cruzados en Carrascoy, los de la dirección que se acaba de señalar y otros aproximadamente N-S que interfieren con aquéllos (a gran escala ambos juegos de pliegues cruzados llegan a dar una megaestructura en caja de huevos). Los pliegues N-S se pueden observar especialmente al E, SE y S del pico del Aguila. En algunos de ellos se ha observado una vergencia al O, aunque en otros casos no aparece una vergencia marcada.

En conclusión, la distinción entre la unidad de Romero y la de Carrascoy no nos parece fundada ni estratigráfica ni tectónicamente. Por ello consideramos que la diferenciación de estas dos unidades en la Sierra de Carrascoy no se sustenta según los datos que aportamos y en consecuencia consideramos que la U. de Romero no tiene entidad real y queda englobada en la U. de Carrascoy, cuyo nombre mantenemos, por ser la unidad más representativa de esta sierra.

Consecuencias paleogeográficas

La inexistencia de la unidad de Romero no sólo influye en la interpretación de la estructura de la Sierra de Carrascoy, sino también en la propia individualidad del Complejo Almagrider separado del Alpujárride y considerado como perteneciente a la Zona Externa Bética. Como se acaba de mencionar sólo existe una unidad; la de Carrascoy que actualmente es atribuida al Alpujárride, y en consecuencia la distinción del Almagrider, en este sector, carece de sentido, lo que está de acuerdo con las conclusiones expuestas en un trabajo anterior de un sector próximo (López-Garrido *et al.*, 1997). Hay que abandonar por tanto la hipótesis de la procedencia externa de parte de los materiales que afloran en la Sierra de Carrascoy.

En efecto la serie estratigráfica de Carrascoy presenta notables semejanzas con las series existentes en el área de Cabo Tiñoso (fig. 1) en unidades consideradas sin discusión alpujárrides, con presencia igualmente de facies Muschelkalk. Por ello no cabe tampoco la posibilidad de recrear el complejo Ballabona-Cucharón de Egeler y Simon (1969) que sería diferente del Alpujárride y con afinidades subbéticas. De hecho, estas afinidades subbéticas sustentaron en su momento la separación del Ballabona-Cucharón o, posteriormente, del Almagrider con respecto al Alpujárride. El nombre de Ballabona-Cucharón podría usarse para denominar a las unidades alpujárrides inferiores

existentes en el sector oriental de la Cordillera, mientras que el de Almagrider no parece que pueda mantenerse.

Finalmente, el hecho de encontrar en diversas unidades alpujárrides facies Muschelkalk similares a las que afloran en el Trías medio de la Zona Externa Bética (López-Garrido *et al.*, 1997) pone de manifiesto la afinidad paleogeográfica de ambos dominios (zonas Interna y Externa Béticas) lo que para los últimos autores citados prueba la existencia, durante el Trías medio de un amplio mar epicontinental en el que se depositaron el conjunto de facies carbonatadas de tipo Muschelkalk.

Conclusiones

La estructura del sector centro-occidental de Carrascoy es bastante compleja, presentando como rasgos estructurales más significativos los cabalgamientos y especialmente los pliegues aproximadamente E-O con vergencias opuestas al N y S y otros de dirección N-S con vergencias al O. Es precisamente la abundancia de pliegues, su fuerte grado de «apretamiento», que a veces originan pliegues-falla, y la variabilidad de sus vergencias lo que complica y dificulta la comprensión de la estructura general. A estos pliegues se superponen otros de dirección perpendicular formando, localmente, una disposición en «caja de huevos». Por ello solamente mediante un control estratigráfico y tectónico preciso de los materiales implicados es posible deducir la estructura de esta Sierra.

De este análisis se deduce que la unidad de Romero, atribuida al Almagrider, no tiene existencia real, de manera que debe ser englobada en la unidad de Carrascoy. Al desaparecer dicha unidad, la diferenciación del Complejo Almagrider en este sector no tiene justificación y consecuentemente la unidad atribuida al Almagrider y las que anteriormente eran consideradas del Ballabona-Cucharón deben ser englobadas en el Alpujárride. Presumiblemente esta interpretación debe ser extendida a todo el Almagrider.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es una contribución del proyecto PB-94-0050 y del grupo de trabajo, n.º RNM 0163 (antiguo n.º 4085) de la Junta de Andalucía.

Referencias

- De Jong, K. (1991). *Tectono-metamorphic studies and Radiometric dating in the Betic Cordilleras (SE Spain), with implications for the dynamics of extension and compression in the western Mediterranean area*. Tesis doctoral, Univ. Amsterdam, 204 págs.
- Egeler, C. G., y Simon, O. J. (1969). Sur la Tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiques, Espagne). *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, 25, 3, 90 págs.
- Fernex, F. (1968). *Tectonique et Paléogéographie du Bétique et du Pénibétique orientaux. Transversale de La Paca-Lorca-Aguilas (Cordillères bétiques): Espagne méridionale*. Tesis doctoral, Univ. Paris VI, 949 págs.
- Kampschuur, W. (1972). *Geology of the Sierra de Carrascoy (SE Spain), with emphasis on alpine polyp-hase deformation*. Tesis doctoral, Gua Papers of Geology, 1, 4, 114 págs.
- Kampschuur, W., Langenberg, C. W., Baena, J., Velando, F., García-Monzón, G., Paquet, J., y Rondeel, H. E. (1974). *Mapa Geológico de España, e:1:50.000, hoja 932 (Coy)*, I.G.M.E., 38 págs.
- Kampschuur, W., Langenberg, C. W., Montenat, C., Pignatelli, R., y Egeler, C. G. (1974). *Mapa Geológico de España, e:1:50.000, hoja 933 (Alcantarilla)*, I.G.M.E., 34 págs.
- Kozur, H., Mulder-Blanken, C. W. H., y Simon, O. J. (1985). On the Triassic of the Betic Cordilleras (southern Spain), with special emphasis on holothurian sclerites. *Stratigraphy and Paleontology*, 88, 83-110.
- López-Garrido, A. C., Pérez López, A., y Sanz de Galdeano, C. (1997). Présence de Faciès Muschelkalk dans des unités Alpujárrides de la région de Murcie (Cordillère Bétique, SE de l'Espagne) et implications paléogéographiques. *C.R. Acad. Sc. Paris. Sér. IIa.*, 324, 647-654.
- Simon, O. J. (1964). The Almagro Unit: a new structural element in the Betic Zone? *Geol. en Mijnbouw*, 43, 331-334.
- Simon, O. J. (1966). Note préliminaire sur l'âge des roches de l'«unité Cucharón» dans la Sierra de Carrascoy (Province de Murcie, Espagne). *Geol. en Mijnbouw*, 45, 112-113.
- Simon, O. J. (1966). The age of the conodont-bearing carbonate rocks from the Sierras de Carrascoy, de Almagro and Alhamilla and from the Zarzadilla de Ramos region (SE Spain). *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch. B*, 69, 9-19.
- Simon, O. J. (1966). La Unidad Almagro: ¿Un nuevo elemento estructural en la Zona Bética? *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 83, 49-54.
- Simon, O. J. (1967). Note préliminaire sur la géologie des Sierras de Carrascoy, de Orihuela et de Callosa de Segura (provinces de Murcie et d'Alicante, Espagne). *C.R. somm. Soc. Geol. France*, 42-44.

Recibido el 16 de mayo de 1997.
Aceptado el 9 de octubre de 1997.